

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-140022

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

G09F 9/30
G02F 1/133
G02F 1/1368
G09F 9/35
G09G 3/20
G09G 3/30
G09G 3/36
H01L 29/786
H01L 21/336

(21)Application number : 2000-334208

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

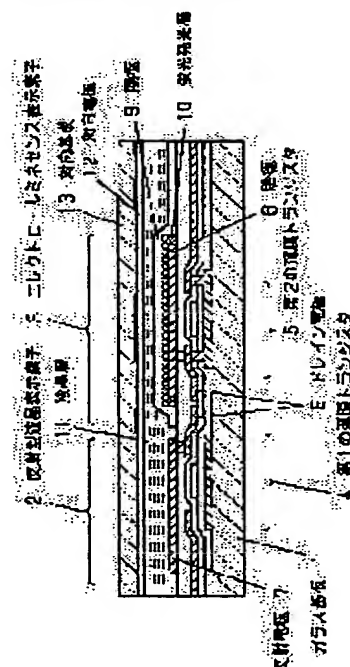
(22)Date of filing : 01.11.2000

(72)Inventor : TAKEHASHI NOBUTSU
MINAMINO YUTAKA
SENDA KOJI
HOTTA SADAKICHI

(54) DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a display device of which the display is easy to see even without needing a backlight device in a dark place and which requires a low power consumption and is thin and light in weight.
SOLUTION: The display device is incorporated with a reflective liquid crystal element, an electroluminescence display element and switching elements. Thus either one of the reflective liquid crystal element or the electroluminescence display element is selected and displayed in accordance with the surrounding brightness and darkness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for ication]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】マトリクス状に複数の単一画素が配置され、前記複数の画素を駆動する駆動回路が設けられたアレイ基板と、対向電極を備えた対向基板とを互いに接合し、両基板の間に電気光学物質を保持してなるアクティブマトリクス表示装置において、マトリクス状に配置された前記単一画素内に反射型液晶表示素子および電極とエレクトロ・ルミネセンス素子および電極が構成され、前記反射型液晶表示素子電極に第1のスイッチング素子が接続され、前記エレクトロ・ルミネセンス素子電極に第2のスイッチング素子が接続されていることを特徴とするアクティブマトリクス表示装置。

【請求項2】マトリクス状に配置された単一画素内に反射型液晶素子とエレクトロ・ルミネセンス素子にそれぞれスイッチング素子が設けられ、個々のスイッチング素子はそれぞれ個々の信号線で垂直走査回路と接続され、垂直走査回路内で選択された信号線に表示信号を印加し、その信号線に接続された表示素子を駆動して表示を行うことを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス表示装置。

【請求項3】マトリクス状に配置された単一画素内に反射型液晶表示素子およびエレクトロ・ルミネセンス素子とそれらを駆動するスイッチング素子が設けられ、前記反射型液晶表示素子およびエレクトロ・ルミネセンス素子と前記スイッチング素子との途中に垂直走査回路からの表示信号を前記反射型液晶表示素子またはエレクトロ・ルミネセンス素子いずれかに切り替えるスイッチング回路が設けられ、スイッチング回路の切り替えにより表示方式を選択することを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス表示装置。

【請求項4】表示装置内への外部入射光がない場合、前記エレクトロ・ルミネセンス素子と接続するスイッチング素子に表示信号が印加されることを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス表示装置。

【請求項5】スイッチング素子が薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のアクティブマトリクス表示装置。

【請求項6】スイッチング回路がCMOS回路で構成されていることを特徴とする請求項3記載のアクティブマトリクス表示装置。

【請求項7】マトリクス状に複数の画素が配置され、複数の画素を駆動する駆動回路が設けられたアレイ基板と、対向電極を備えた対向基板とを互いに接合し、両基板の間に電気光学物質を保持してなるアクティブマトリクス表示装置において、第1および第2の薄膜トランジスタを形成する工程と前記第1と第2の薄膜トランジスタのゲート電極を配線電極層を成膜、パターニングし、垂直走査回路の水平走査信号配線と接続する工程と第1の薄膜トランジスタのドレイン電極に第1の電極となる金属薄膜を成膜、パターニングする工程と第2の薄膜ト

ランジスタのドレイン電極に第2の電極となる金属薄膜を成膜、パターニングする工程と前記第2の薄膜トランジスタの第2の電極上に蛍光発光層を成膜、パターニングする工程と前記蛍光発光層上に第3の電極となる透明導電膜を成膜、パターニングする工程と対向電極が形成された対向基板とを液晶を挟んで張り合わせする工程から成るアクティブマトリクス表示装置の製造方法。

【請求項8】前記第1の薄膜トランジスタの反射電極材料と前記第2の薄膜トランジスタの陽極材料が同一であることを特徴とする請求項7記載のアクティブマトリクス表示装置の製造方法。

【請求項9】前記第1の電極と前記第2の電極とを分離する柱を形成することを特徴とする請求項7記載のアクティブマトリクス表示装置の製造方法。

【請求項10】第2の電極と相対する領域の対向電極を除去することを特徴とする請求項7記載のアクティブマトリクス表示装置の製造方法。

【請求項11】第3の電極上に液晶を形成しないことを特徴とする請求項7記載のアクティブマトリクス表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置、特に反射型液晶方式とエレクトロ・ルミネセンス方式による表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、モバイルPC、携帯電話等の携帯端末機器において、液晶表示装置が盛んに用いられている。特に液晶表示装置の中でも外部からの入射光を反射して表示を行う反射型液晶表示装置は光源であるバックライト装置が不要であるため、消費電力が少なく、表示装置も薄型となり、携帯機器等の小型、軽量化が可能なため注目されている。

【0003】従来の反射型液晶表示装置の構造図で反射型液晶表示装置にはTN（ツイステッドネマティック）方式、並びにSTN（スーパーツイステッドネマティック）方式が一般的に用いられている。

【0004】図5に従来の反射型液晶表示装置を示す。対向基板30に設けられた偏光板31から外部より入射した入射光32を液晶33の屈折特性に応じて屈折率を変化させて薄膜トランジスタ34に設けられた反射電極35によって反射させ、その反射光36を見ることにより表示を行うものであるが、液晶33の屈折率を変化させるにはアレイ基板37に画素単位で形成されて薄膜トランジスタ34を駆動回路（図示せず）からの駆動信号によって駆動させ、液晶33に加わる電圧変化で屈折率を変化させて表示させるものである。

【0005】図6に従来のエレクトロ・ルミネセンス方式による表示装置の構成を示す。エレクトロ・ルミネセンス方式による表示装置はガラス基板40上に形成され

た蛍光性有機化合物を含有する有機EL層41を電子注入電極である陰極42とホール注入電極である陽極43とで挟んだ構成を有し、蛍光発光層41に電子および正孔（ホール）を注入して再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、こエキシトンのが失活する際の光44の放出（蛍光・燐光）を利用して発光させるものである。このエレクトロ・ルミネセンス方式による表示装置の特徴は10V以下の低電圧で100～100000cd/m²程度の高輝度の面発光が可能であり、また蛍光物質の種類を選択することにより青色から赤色までの発光が可能なことである。

【0006】本発明はこれら、反射型液晶表示とエレクトロ・ルミネセンス方式による表示を組み合わせることで、新しい表示装置を実現するものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、反射型液晶表示装置は外部からの入射光を反射させて表示を行うため、周囲の照度が少ない場合、表示装置の表示を識別することが困難であるため、暗い場所では反射型液晶表示装置を搭載した携帯端末機器の表示が見えないといった課題があった。

【0008】さらに、暗い場所で表示が見えるようにするためには液晶表示装置の背面より冷陰極管等の光源を用いたバックライト装置を設けて液晶表示装置に光を透過させて表示を行う必要があり、これにより液晶表示装置の消費電力の増大とバックライト装置の付加によって液晶表示装置の厚さが厚くなり、携帯端末機器の小型、薄型、低消費電力化が困難になるといった課題があった。

【0009】本発明の目的は、上記問題点を解決するため、暗い場所でバックライト装置が不要でも表示が見やすく、消費電力が少ない薄型、軽量な表示装置を実現することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明ではマトリクス状に配置された個々の画素内に外部の入射光を反射させて液晶層の光屈折率により表示を行う反射型液晶素子と発光性物質に電界を印加することで自己発光表示するエレクトロ・ルミネセンス表示素子を作り込み、周囲が明るい場合は反射型液晶素子で表示を行い、一方暗い場合は自己発光の表示が可能なエレクトロ・ルミネセンス表示素子で表示を行うといった周囲の明暗によって表示方式を切り換えることにより表示特性が優れ、薄型、軽量でかつ低消費電力の表示装置を実現するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例である表示装置の画素の断面構成図を図1に示す。

【0012】ガラス基板1の上には反射型液晶表示素子2および、エレクトロ・ルミネセンス表示素子3をスイ

ッチング動作させるための第1の薄膜トランジスタ4と第2の薄膜トランジスタ5が設けられ、ガラス基板1は液晶層11を挟んだ状態で対向電極12が形成された対向基板13と張り合わされた構成となっている。

【0013】第1の薄膜トランジスタ4のドレイン電極6には反射型液晶表示素子2の反射電極7が、第2の薄膜トランジスタ5のドレイン電極6にはエレクトロ・ルミネセンス表示素子3の陰極（電子注入電極）8が接続されている。反射型液晶表示素子2および、エレクトロ・ルミネセンス表示素子3の駆動用薄膜トランジスタ4と5は多結晶シリコン膜を成膜してエキシマレーザアニール法で単結晶化させて薄膜トランジスタを形成する低温ポリシリコンプロセスで作製されるものである。エレクトロ・ルミネセンス表示素子3は電子を注入する陰極8とホールを注入する陽極9との間に電界を印加することで発光する蛍光発光層10を挟んだ構成となっている。陰極8は蒸着法またはスパッタリング法により形成され、主に仕事関数の小さい、k、Li、Mg、Al、Ag、Zn、Inなどの金属材料が用いられる。一方の陽極9には発光した光を透過させて取り出すため、ITO、IZO等の透明導電膜が用いられる。蛍光発光層10には発光機能を有する化合物である蛍光物質を含有させた材料、例えばトリス（8-キノリノラト）アルミニウム（Alq3）等の金属錯体色素、またはフェニルアントラセン誘導体、テトラアリアルエテン誘導体や単体物質ではキナクリドン、クマリン、ルブレン、スチリル系色素等が用いられる。反射型液晶表示素子2には外部からの入射光の反射と液晶層11に電界を加え、液晶層11の光屈折率を変化させるための反射電極7が液晶層11と接触するよう形成されている。この反射電極7にはAl等の比較的反射率が高く電気抵抗が低い金属材料が用いられる。

【0014】図2に第1の実施例における画素の等価回路図を示す。

【0015】画素内に構成された反射型液晶表示素子2と接続された第1の薄膜トランジスタ5のゲート電極14は垂直走査回路16からの第1の水平走査信号線17と接続され、エレクトロ・ルミネセンス表示素子3と接続された第2の薄膜トランジスタ5のゲート電極15は垂直走査回路16からの第2の水平走査信号線18と接続されている。

【0016】このような構成における本発明の表示装置において、使用環境の明るさで表示装置の表示方式を反射型液晶表示方式とエレクトロ・ルミネセンス表示方式に切り替える際は、例えば、反射型液晶表示方式で表示を行う場合反射型液晶表示素子2と接続された第1の薄膜トランジスタ4のゲート電極14が接続された第1の走査信号線17のみに第1の表示信号19を印加することにより反射型液晶表示方式の表示を行うことができる。また、一方のエレクトロ・ルミネセンス表示方式で

表示を行う場合エレクトロ・ルミネセンス表示素子3が接続された第2の薄膜トランジスタ5のゲート電極15が接続された第2の走査信号線18のみに第2の表示信号20を印加することによりエレクトロ・ルミネセンス表示方式の表示を行うことができる。

【0017】次に本発明の第2の実施例を図3を用いて説明する。図3は本発明の第2の実施例による表示装置の画素の断面構成図を示したものである。

【0018】ガラス基板1上には反射型液晶表示素子2および、エレクトロ・ルミネセンス表示素子3が形成され、それらをスイッチング動作させるための第1の薄膜トランジスタ4と前記第1の薄膜トランジスタから出力されるスイッチング信号いわゆる表示信号を反射型液晶表示素子2またはエレクトロ・ルミネセンス表示素子3のいずれか一方のみに切り替えて表示信号を送るスイッチング回路22が形成されている。このスイッチング回路22は第1の薄膜トランジスタ4と同様のプロセスで第2、第3の薄膜トランジスタ5、24等のCMOS素子によって構成されるものである。そしてこれらが形成されたガラス基板1は液晶層11を挟んだ状態で対向電極12が形成された対向基板13と張り合わされた構成となっている。

【0019】第1の薄膜トランジスタ4のドレイン電極6には第2、第3の薄膜トランジスタ5、24で構成されるスイッチング回路22と接続され、スイッチング回路は個別に反射型液晶表示素子2の反射電極7および、エレクトロ・ルミネセンス表示素子3の陰極（電子注入電極）8に接続されている。反射型液晶表示素子2および、エレクトロ・ルミネセンス表示素子3を駆動する第1の薄膜トランジスタ4およびスイッチング回路22を構成する第2、第3の薄膜トランジスタ5、24は共に多結晶シリコン膜を成膜してエキシマレーザアニール法で単結晶化させて薄膜トランジスタを形成する低温ポリシリコンプロセスで作製されるものである。エレクトロ・ルミネセンス表示素子3は電子を注入する陰極8とホールを注入する陽極9との間に電界を印加することで発光する蛍光発光層10を挟んだ構成となっている。陰極8は蒸着法またはスパッタリング法により形成され、主に仕事関数の小さい、k、Li、Mg、Al、Ag、Zn、Inなどの金属材料が用いられる。一方の陽極9には発光した光を透過させて取り出すため、ITO、IZO等の透明導電膜が用いられる。蛍光発光層10には発光機能を有する化合物である蛍光物質を含有させた材料、例えばトリス（8-キノリノラト）アルミニウム（Alq3）等の金属錯体色素、またはフェニルアントラセン誘導体、テトラアリアルエテン誘導体や単体物質ではキナクリドン、クマリン、ルブレン、スチリル系色素等が用いられる。反射型液晶表示素子2には外部からの入射光の反射と液晶層11に電界を加え、液晶層11の光屈折率を変化させるための反射電極7が液晶層11と接触

するよう形成されている。この反射電極7にはAl等の比較的反射率が高く電気抵抗が低い金属材料が用いられる。

【0020】図4に第2の実施例における画素の等価回路図を示す。

【0021】画素内に構成された第1の薄膜トランジスタ4のゲート電極14は垂直走査回路16からの水平走査信号線17と接続されている。そして第1の薄膜トランジスタ4はスイッチング回路22に接続され、スイッチング回路22からは個別に反射型液晶表示素子2とエレクトロ・ルミネセンス表示素子3が接続されている。このような構成において、表示素子のスイッチング素子である第1の薄膜トランジスタ4からの表示信号は反射型液晶表示素子2またはエレクトロ・ルミネセンス表示素子3のいずれかスイッチング回路22によって選択的に送られる。

【0022】すなわち、外部環境の明暗に応じて、明るい場合は反射型液晶表示素子2に、暗い場合エレクトロ・ルミネセンス表示素子3に表示信号を印加して表示させるものである。

【0023】次に本発明の表示装置の製造方法について図5を用いて説明する。本製造方法は第1の実施例における表示装置の構成における表示装置の製造方法を示したものであり、単一画素内に反射型液晶表示素子とそれをスイッチングする第1の薄膜トランジスタとエレクトロ・ルミネセンス表示素子とそれをスイッチングする第2の薄膜トランジスタを同一プロセスで一括に製造するものである。

【0024】図5（A）においてガラス基板1上に両表示素子をスイッチングを行う薄膜トランジスタが必要で薄膜トランジスタの形成はまず、多結晶シリコン膜をPE-CVD法で形成し、XeClガスによる波長308nmのエキシマレーザを照射し、多結晶シリコン膜を単結晶シリコン膜30に結晶成長させる。そして単結晶シリコン膜30を所定の形状にパターニングを行なったのち、単結晶シリコン膜30上にCVD法等によってTEOS膜等によるゲート絶縁膜31を形成する。

【0025】図5（B）においてゲート電極32となるAl等の金属膜をスパッタ法等によって形成し、所定の形状にパターニングを行いゲート電極32上に層間絶縁膜33を形成する。

【0026】次に図5（C）において、単結晶シリコン膜30およびゲート電極32と電気的な接続を行うため、所定の領域の層間絶縁膜33およびゲート絶縁膜31をエッチングしてコンタクトホール34を形成する。

【0027】次に図5（D）において、配線電極35となる金属膜を形成し、所定の形状にパターニングを行い、コンタクトホール34を介して単結晶シリコン膜30およびゲート電極32とを電気的に接続を行う。配線電極35となる金属にはAl等を用いることができ、ス

バック法によって形成するものである。これにより反射型液晶表示素子をスイッチングする第1の薄膜トランジスタ4とエレクトロ・ルネセンス表示素子をスイッチングする第2の薄膜トランジスタ5が同時形成される。

【0028】次に図6(A)において、ガラス基板1の表面の凹凸を平坦化するために平坦化膜36を形成し、第1の薄膜トランジスタ4のドレイン電極6に反射型液晶表示素子2の電極となる反射電極7と第2の薄膜トランジスタ5のドレイン電極6にエレクトロ・ルネセンス表示素子3電子注入電極となる陰極8を形成する。これら反射電極と陰極8はA1等の金属膜で主にスパッタ法等で形成し、所定の形状にパターンニングを行う。

【0029】さらに、図6(B)において、エレクトロ・ルネセンス表示素子3の陰極8の上に蛍光発光層10を形成する。さらに蛍光発光層10の上にホールを注入する陽極9を形成することで、エレクトロ・ルネセンス表示素子3を得る。

【0030】次に図6(C)において、このガラス基板1に液晶層11を挟んで対向電極12を有した対向基板13と張り合わせて接着固定することにより、本発明における表示装置を実現できるものである。

【0031】また、本発明における表示装置の製造方法では図7(A)に示すように、エレクトロ・ルネセンス表示素子3の表示輝度を高める手段としてエレクトロ・ルネセンス表示素子3上に液晶層11を介しないように、反射型液晶表示素子2とエレクトロ・ルネセンス表示素子3の領域を分離する柱37を設けても良い。さらには反射型液晶表示素子2の表示品質を高めるため、対向基板13においてエレクトロ・ルネセンス表示素子3と対向する領域の対向電極12を除去しても良い。

【0032】なお、本発明における表示装置の製造方法によれば、前記第2の実施例における表示装置の構成においても同様な製造プロセスで実現できる。

【0033】従って、これらの構成、方法により周囲が明るい際は、反射型液晶方式で、周囲が暗い際はEL表示方式で表示装置の表示方式を選択することにより、使用環境の照度が著しく変化しても表示が見やすく、暗い場合でもバックライト装置を必要としないため薄型、軽量でかつ消費電力が少ない表示装置が実現でき、携帯機器の小型、軽量、低消費電力化に大きく貢献できるものである。

【0034】

【発明の効果】本発明は上記の説明で明らかなとおり、周囲が明るい際は、反射型液晶方式で、周囲が暗い際は

EL表示方式で表示装置の表示方式を選択することにより、暗い場所でもバックライト装置を必要としないため、薄型、軽量でかつ、消費電力が少ない薄型、軽量の表示装置を実現することが可能となり、携帯機器の小型、軽量、低消費電力化に大きく貢献できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示した断面構成図

【図2】本発明の第1の実施例における画素の等価回路図

【図3】本発明の第2の実施例を示した断面構成図

【図4】本発明の第2の実施例における画素の等価回路図

【図5】本発明の表示装置の製造方法を示した工程断面図

【図6】本発明の表示装置の製造方法を示した工程断面図

【図7】本発明の表示装置の断面構成図

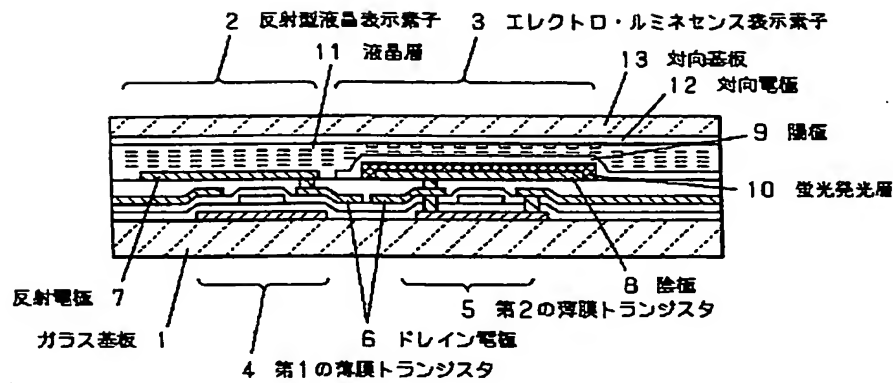
【図8】本発明の従来例における反射型液晶表示装置の断面構成図

【図9】本発明の従来例におけるエレクトロ・ルミネセンス表示装置の断面構成図

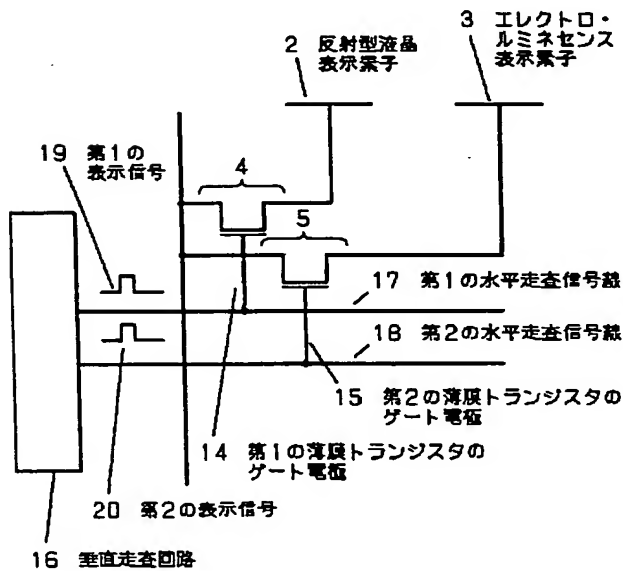
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 反射型液晶表示素子
- 3 エレクトロ・ルミネセンス
- 4 第1の薄膜トランジスタ
- 5 第2の薄膜トランジスタ
- 6 ドレイン電極
- 7 反射電極
- 8 陰極
- 9 陽極
- 10 蛍光発光層
- 11 液晶層
- 12 対向電極
- 13 対向基板
- 14 第1の薄膜トランジスタのゲート電極
- 15 第2の薄膜トランジスタのゲート電極
- 16 垂直走査回路
- 17 第1の水平走査信号線
- 18 第2の水平走査信号線
- 19 第1の表示信号
- 20 第2の表示信号

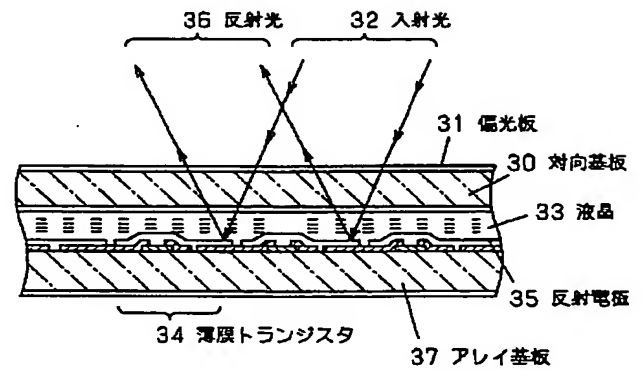
【図1】



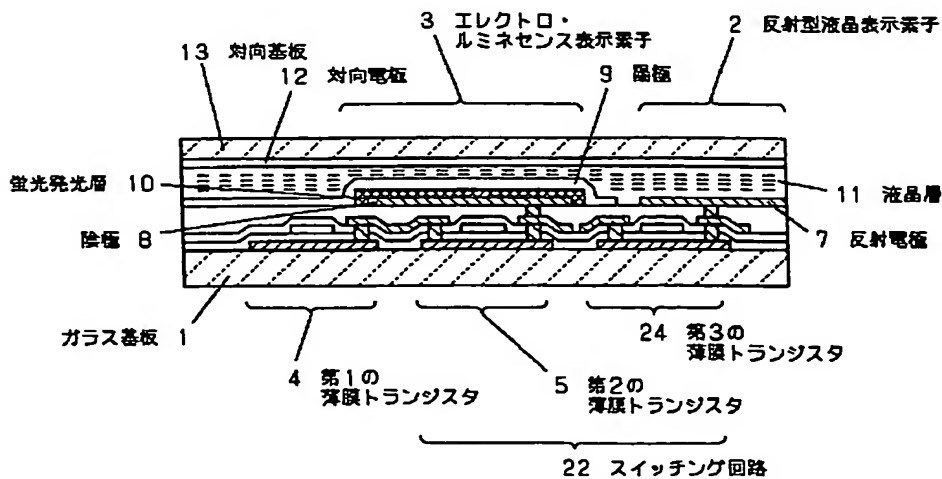
【図2】



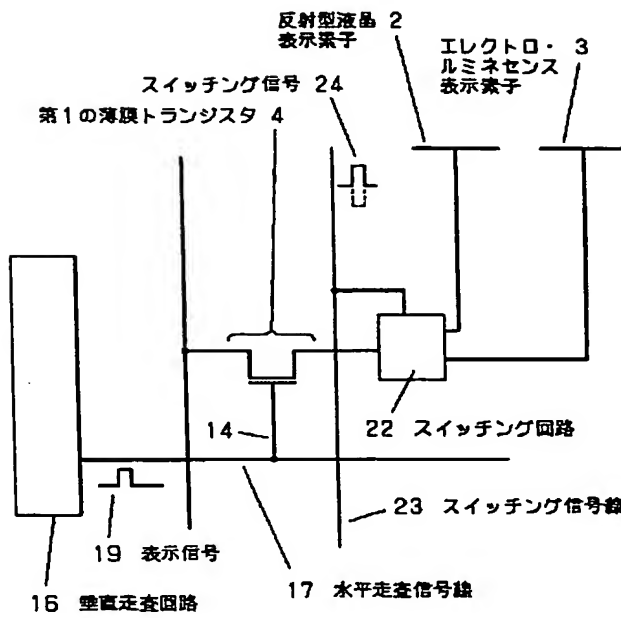
【図8】



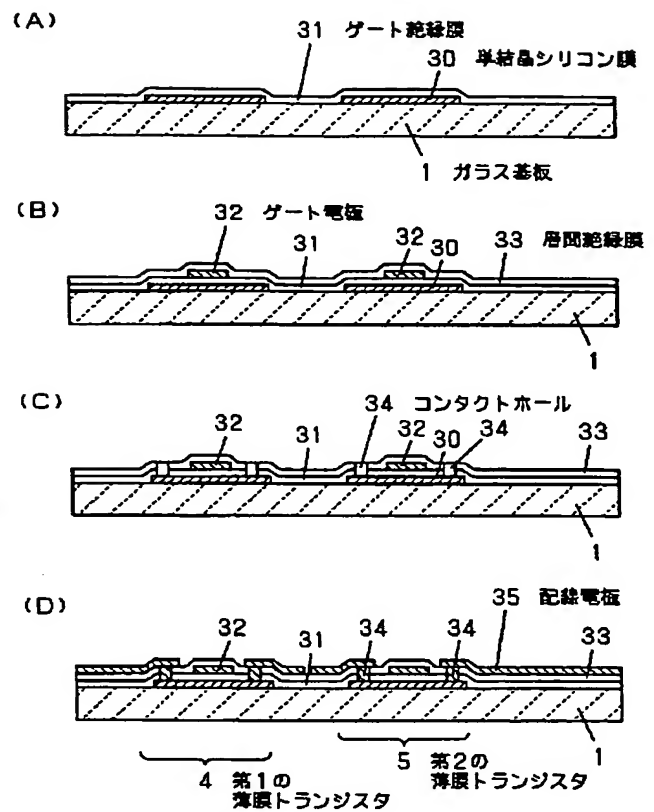
【図3】



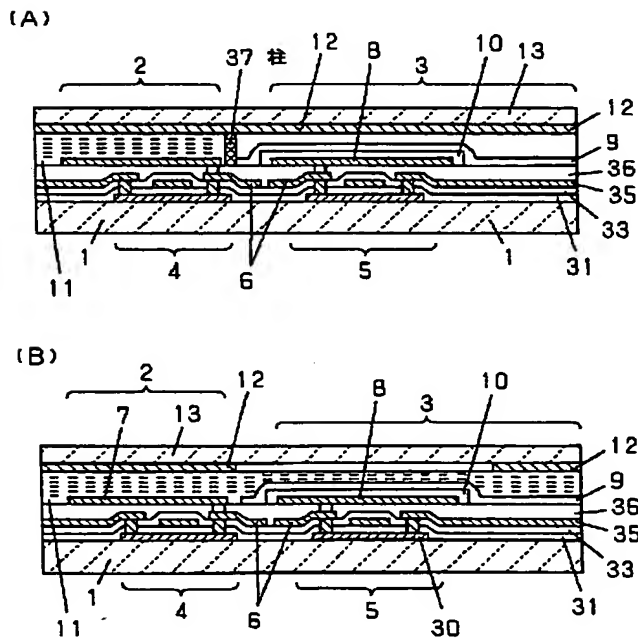
【図4】



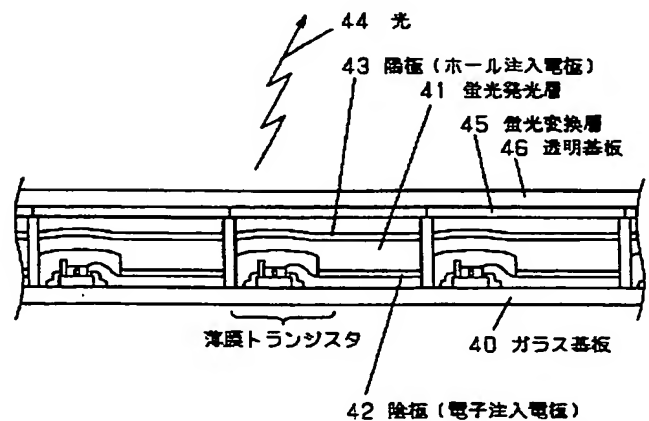
【図5】



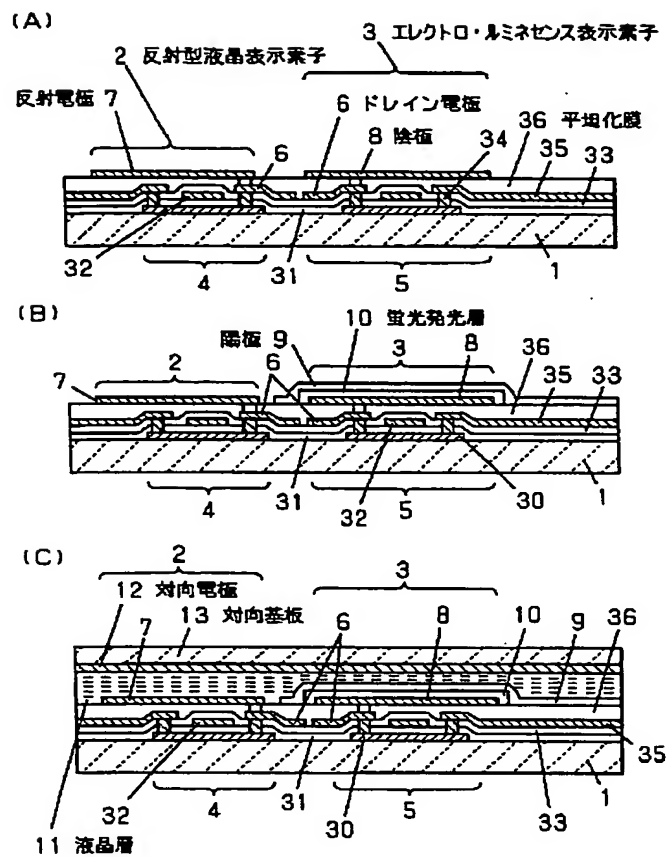
【図7】



【図9】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマード (参考)
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 8 0 H 5 F 1 1 0
	6 8 0	3/30	Z
		3/36	
		G 0 2 F 1/136	5 0 0
H 0 1 L 29/786		H 0 1 L 29/78	6 1 2 Z
21/336			

- (72) 発明者 千田 耕司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
- (72) 発明者 堀田 定吉
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H092 JA24 JA41 JB22 JB31 KA03
KA04 MA05 NA26 PA01 PA11
PA13 QA07 QA10
2H093 NA16 NA41 NC12 NC34 ND39
ND42 NE01 NF05 NF13
5C006 AF69 BB08 BB16 BB28 BF39
FA01 FA47
5C080 AA06 AA10 BB05 DD26 FF11
JJ02 JJ06 KK47
5C094 AA15 BA03 BA27 BA32 BA44
BA45 CA19 CA20 CA24 EA04
EA06 EA07 EB02
5F110 AA09 AA30 BB01 DD02 EE03
EE44 FF02 FF29 GG02 GG13
GG45 HL03 HL23 NN02 NN71
NN72 PP03 PP04 QQ19